

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-305843

(43)Date of publication of application : 22.11.1996

(51)Int.Cl. G06T 3/40
G06T 5/20
H04N 1/387

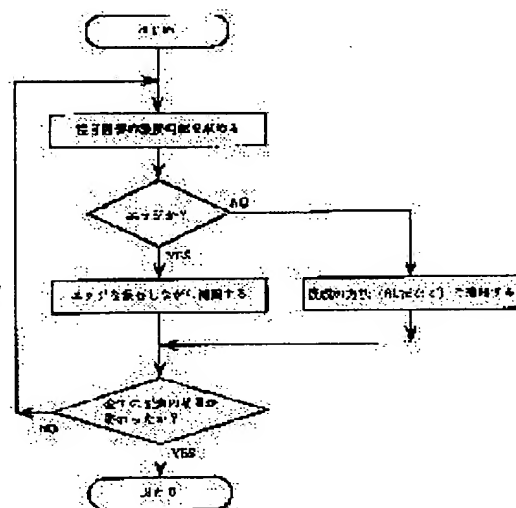
(21)Application number : 07-111948 (71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 10.05.1995 (72)Inventor : ABE TEI

(54) METHOD FOR CONVERTING PIXEL DENSITY OF DIGITAL IMAGE**(57)Abstract:**

PURPOSE: To convert digital images among a variety of media with high picture quality by finding the density gradient of a noticed pixel and selecting an interpolating method corresponding to the density gradients of respective noticed pixels.

CONSTITUTION: The density gradient (differential coefficient) of the noticed pixel is found and it is judged whether or not the pixel is at an edge part, and when it is judged that the pixel is at the edge part, pixel density conversion with high picture quality is performed by enlarging or reducing an image so that the edge is stored. Namely, the density gradient of each pixel of an original image is found. Then, the density gradient is compared with a threshold value to judge whether or not the pixel is at an edge. When the density gradient of the pixel is larger than a threshold value, it is judged that the pixel is at the edge. In this case, interpolation for holding the edge is performed, but when it is judged that the pixel is not at the edge, a usual method (e.g. linear interpolating method) is used to perform linear interpolation. Thus, this step is repeated for all the pixels of the original image.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 15.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.02.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-305843

(43) 公開日 平成8年(1996)11月22日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 3/40			G 0 6 F 15/66	3 5 5 C
5/20			H 0 4 N 1/387	1 0 1
H 0 4 N 1/387	1 0 1		G 0 6 F 15/68	4 0 5

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-111948

(22) 出願日 平成7年(1995)5月10日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 阿部 悌

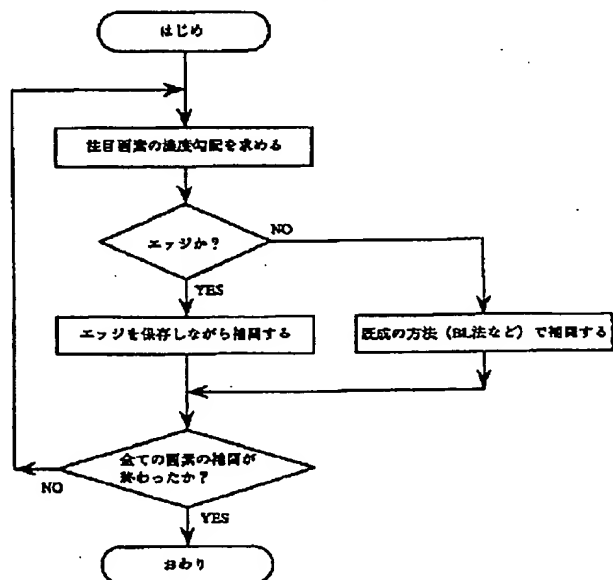
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(54) 【発明の名称】 デジタル画像の画素密度変換方法

(57) 【要約】

【目的】 注目画素の濃度勾配(微分係数)を求め、その画素がエッジ部分であるのか否かを判断し、エッジ部分であると判断されれば、そのエッジを保存するように画像の拡大、縮小を行い高画質の画素密度変換方法を提供することを目的とする。

【構成】 デジタル画像の画素密度変換方法において、注目画素の濃度勾配を求め、各画素の濃度勾配に応じた補間方法を選択することを特徴とするデジタル画像の画素密度変換方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタル画像の画素密度変換方法において、注目画素の濃度勾配を求め、各画素の濃度勾配に応じた補間方法を選択することを特徴とするデジタル画像の画素密度変換方法。

【請求項2】 デジタル画像の画素密度変換方法において、注目画素の濃度勾配を求め、ある画素の濃度勾配がある方向について大きいときには、その画素をその方向のエッジとみなし、エッジを保存することを特徴とするデジタル画像の画素密度変換方法。

【請求項3】 デジタル画像の画素密度変換方法において、注目画素の濃度勾配を求め、ある画素の濃度勾配がある方向について小さいときには、その画素付近の濃度は平坦であるとみなし、ノイズを強調しないことを特徴とするデジタル画像の画素密度変換方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、デジタル複写機、ファクシミリ等に関し、特に、デジタル画像処理装置において高画質に画素密度変換する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 デジタル画像を表現するために様々なメディアが用いられている。画素数の異なるメディア間で画像をやり取りする際や、画像を拡大縮小する際問題となるのが、いかに高品質に画素密度を変換するかということである。このための従来の方法としては、最近隣補間法(Nearest Neighbor法)、線形補間法(Bilinear法)、立方体コンボリューション法(Cubic Convolution法)、ラグランジュ補間法、スプライン補間法などがある。例えば、電子情報通信学会論文誌'86/11 Vol. J 69-D No. 11, 1617 ページ~1623 ページ「画像信号の幾何学的変換のための補間フィルタと画質に関する一考察」においては、最近隣零次補間法、最大値零次補間法、4点線形補間法、9点2次補間法、16点標本化関数補間法、3次スプライン補間法の6種類の例について説明しており、9点2次補間や3次スプライン補間を用いた場合は、ある程度の画質は得られているようである。しかしながら、これらの従来の方法では、各画素の画像中における意味(エッジを構成するのか、平らな部分なのかなど)を考慮せず、全ての画素について同じ処理をするため、エッジがボケたり、エッジがジャギーになる、などの問題があった。換言すると、画像中のエッジの部分(周波数の大きいところ)でも、平らな部分(周波数の小さいところ)でも、同じ補間処理を施し、エッジが保存されないために、エッジがボケたり、エッジがジャギーになってしまっていた。そこで本発明では各画素の濃度勾配を求め、その画素、及びその近傍にふさわしい処理を施すことによって、上記の従来法の問題を解決するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 そこで本発明は、注目画素の濃度勾配(微分係数)を求め、その画素がエッジ部分であるのか否かを判断し、エッジ部分であると判断されれば、そのエッジを保存するように画像の拡大、縮小を行い高画質の画素密度変換方法を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】 請求項1記載の発明では、注目画素の濃度勾配を求め、各注目画素の濃度勾配に応じた補間方法を選択することにした。

【0005】 請求項2記載の発明では、注目画素の濃度勾配を求め、ある画素の濃度勾配がある方向について大きいときにはその画素をその方向のエッジとみなしエッジを保存することにした。

【0006】 請求項3記載の発明では、注目画素の濃度勾配を求め、ある画素の濃度勾配がある方向について小さいときにはその画素付近の濃度は平坦であるとみなしノイズを強調しないことにした。

【0007】

【作用】 請求項1記載の発明によれば、各画素の濃度勾配に応じた補間方法を選択することが可能となる。

【0008】 請求項2記載の発明によれば、ある画素の濃度勾配がある方向について大きいときにはその画素をその方向のエッジとみなしエッジを保存するので、高画質な画像を得ることが可能となる。

【0009】 請求項3記載の発明によれば、ある画素の濃度勾配がある方向について小さいときには、その画素付近の濃度は平坦であるとみなし、ノイズを強調しないことにしたので高画質な画像を得ることが可能となる。

【0010】

【実施例】 以下、本発明を実施例に基づいて詳細に説明する。本発明は、注目画素の濃度勾配(微分係数)を求め、その画素がエッジ部分であるのか否かを判断し、エッジ部分であると判断されれば、そのエッジを保存するように画像の拡大、縮小を行って、高画質の画素密度変換を行なうようにしたものである。本発明の概要構成を、図1に示す。まず、原画像の一画素ごとに濃度勾配を求める(S1)。次に、濃度勾配と閾値を比較し、エッジかどうかを判断する(S2)。その画素の濃度勾配が、ある閾値以上であれば、エッジと判断する。エッジと判断された場合、そのエッジを保存する補間を行い(S3)、エッジでないと判断された場合、既成の方法(例えば、線形補間法など)を用いて、線形補間を行なう(S4)。そして、これらのステップを原画像の全ての画素について実施する(S5)。このように、注目画素の濃度勾配を求め、各画素の濃度勾配に応じた補間方法を選択するのが、請求項1記載の発明である。次に、本発明の濃度勾配の計算、エッジの保存をする補間、エッジでない場合の補間について、以下に詳しく説明す

る。

【0011】注目画素の濃度勾配の計算は、 3×3 のソーベルオペレータを用いて行う。具体的には、図2に示した実施例のように、 3×3 のマスクを注目画素にかけ、2つの方向の微分係数の2乗平均をとる。ここで図2(a)は、 x 方向の微分係数を示し、図2(b)は、 y 方向の微分係数を示す。微分係数 $g(x, y)$ と閾値 Th を比較し、その結果、微分係数 $g(x, y)$ が以下の条件式、即ち、 $g(x, y) \geq Th$ ならば、エッジと判断し $g(x, y) < Th$ ならば、エッジでないと判断する(但し、 Th は閾値)。この結果を受けて、以下に述べる2つの方法で補間を行う。

【0012】エッジの保存をする補間について説明する。図3に本発明の補間の仕方を一次元に簡略化して示す。図3(a)は原画像の状態を表し、図3(b)、及び図3(c)は、エッジの保存と補間の様子を表している。ここで白丸は、原画像信号を表し、黒丸は、補間して得られた画像信号を表す。尚、図3は原画像を3倍に拡大した例である。図3(b)に示すように、通常はエッジであっても、それを考慮せずに補間するため、原画像にあった急峻な傾き(エッジ)は失われ、これが画像がボケる原因となる。そこで図3(c)に示すように、原画像のエッジの傾きを保存しつつ補間する。このようにエッジの傾きを保存して補間すると、画像のエッジのボケやジャギーがなくなり、高画質な画像を得ることができる。また、エッジでない場合の補間について説明すると、原画像の注目画素がエッジでないと判断された場合は、既成の線形補間法、あるいは、Cubic Convolution 法などを用いて補間する。

【0013】図4に他の実施例を示す。原画像入力部1からの原画像信号は、原画像記憶部2に記憶される。次に、濃度勾配計算手段3により濃度勾配が計算され(S1)、その後、注目画素は、エッジかどうかの判断がなされる(S2)。エッジであると判断された場合は、エッジ保存を考慮した補間がなされる(S3)。また、エッジでないと判断された場合は、既存の方法(例えば、線形補間法)で、補間がなされる(S4)。これらを原画像の全ての画素について行う。全ての画素の処理が終

わっていない場合は、濃度勾配計算手段3に戻り、濃度勾配を求め、前と同様の処理ステップを実施し、全ての画素の処理が終わるまで続ける。全ての画素の処理が終わったら(S5)、画像出力部4から画像を出力する。上述したように、注目画素の濃度勾配を求め、ある画素の濃度勾配がある方向について大きいときには、その画素をその方向のエッジとみなし、エッジを保存するのが請求項2記載の発明であり、また、ある画素の濃度勾配がある方向について小さいときには、その画素付近の濃度は平坦であるとみなし、ノイズを強調しないこととしたのが、請求項3記載の発明である。本発明は、本発明の主旨を満たすデジタル画像の画素密度変換方法であれば、デジタル複写機、ファクシミリに限らず、デジタル画像処理装置、情報処理装置オフィスオートーション機器などに対して広く適用することができる。

【0014】

【発明の効果】本発明によれば、現在使われている様々なメディア間でのデジタル画像の変換を極めて高画質で行うことができる。また、記憶容量や伝送容量の制限で粗い画像しか扱えない場合(例えば、電子スチルカメラ、カラー複写機、テレビ電話など)に本発明を適用すれば、高画質・高精細な画像を復元できる。

【0015】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す図。

【図2】ソーベルオペレータの実施例を示す図。

【図3】エッジの保存と補間の実施例を示す図。(a)は原画像の状態を示す図で、(b)はエッジの保存を考慮しない普通の線形補間を示す図で、(c)はエッジの保存を考慮した線形補間を示す図。

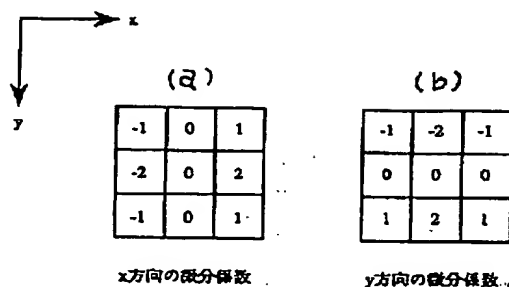
【図4】本発明の他の実施例を示す図。

【0016】

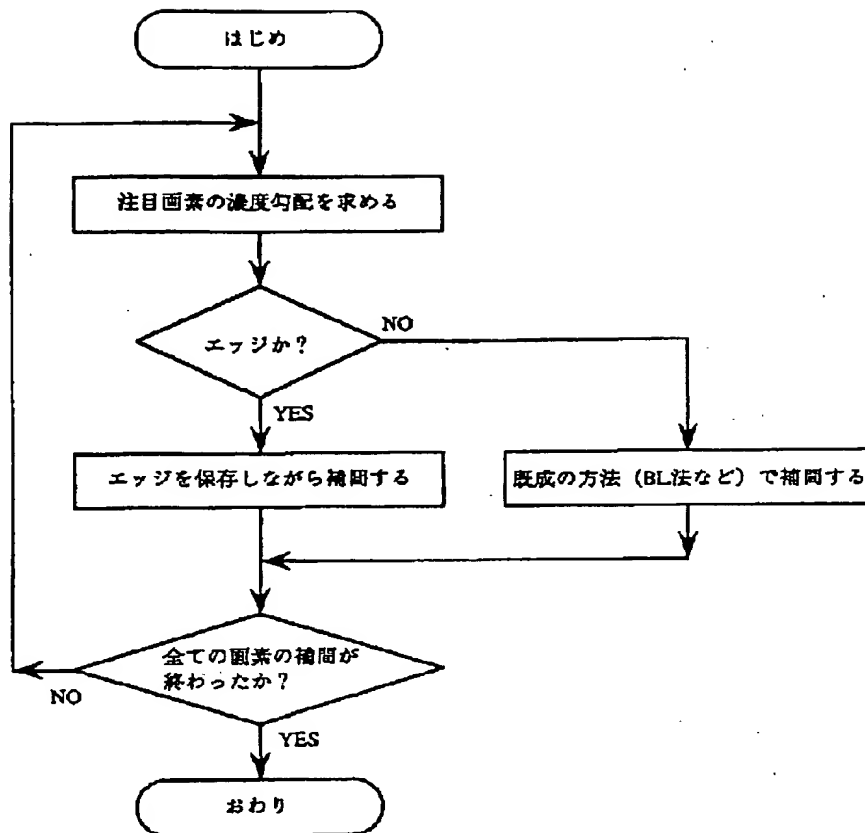
【符号の説明】

- 1 原画像入力部
- 2 原画像記憶部
- 3 濃度勾配計算手段
- 4 画像出力部。

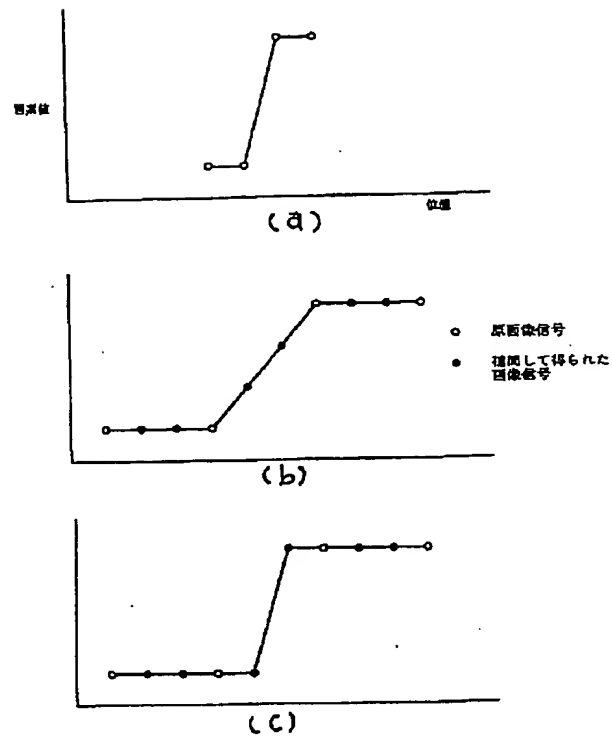
【図2】



【図1】



【図3】



【図4】

